

# **La Gestion de la Production par la méthode MRP**

**Module: Méthodes de gestion**

Cours préparé par: Mme. CHEIKH Noufissa  
[cheikh.noufissa@gmail.com](mailto:cheikh.noufissa@gmail.com)

**Management des Ressources de Production**

**« Manufacturing Resource Planning »**

**(MRP)**

# Intérêt

Avec toujours le même souci de fournir les produits au bon moment la gestion des stocks traditionnelle ne suffisait plus car elle présente plusieurs inconvénients :

- il est supposé que la consommation antérieure des différents articles se répète dans le futur,
- les articles sont gérés indépendamment des autres,
- on ne se préoccupe pas de la date du besoin des différents articles.

# Historique

On a mis en place une méthode appelée **MRP**, cette méthode, après plusieurs évolutions, a abouti au **MRP2** que l'on peut traduire par « **M**anagement des **R**essources de la **P**roduction ». Elle permet de planifier les ordres de fabrication ou de commande.

Bien que les différences ne soient pas aussi nettes, on peut classer ces différentes évolutions en fonction de leur apparition et aussi de leurs spécificités

# Définition de MRP

- Méthode scientifique de gestion des stocks de matières première et composants;
- Consommation irrégulière, mais on n'accepte pas de tomber en rupture de stock sur des composants destinés à la fabrication de produits complexes des fois en juste-à-temps;
- Les calculs se font en tenant compte:
  - de l'état du stock
  - des commandes attendues
  - des prévisions réalisées à partir des historiques existants

# Définition de MRP

- La méthode MRP apparue dans les années 1960
- **MRP 0** (**M**aterial **R**equirement **P**lanning): *(années soixante)*

Correspond au calcul des besoins nets , c'est-à-dire le calcul des quantités des composants à fabriquer ou à acheter par éclatement de nomenclature;

- **MRP 1**: *(années soixante-dix)*

Inclut le calcul des besoins et le calcul des charges;

- **MRP 2** ( **M**anufacturing **R**esource **P**lanning): *(années quatre-vingt)*

MRP1 + calcul des coûts et gestion des capacités.

# MRP 0

La méthode MRP 0 en 1965 permet de répondre aux questions suivantes:

informations

Planification

Planning prévisionnel



1. Quel produit?
2. Pour quand?
3. Combien?

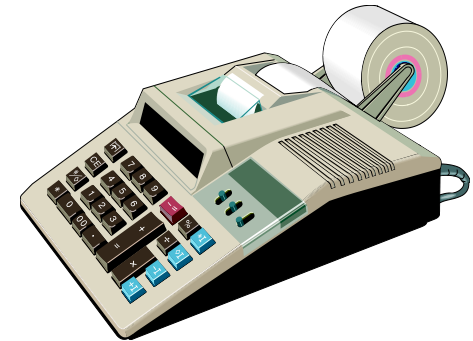


## Material Requirement Planning

À partir des demandes fermes et estimées, calcul des besoins en composants.  
1 seul module de calcul des besoins nets

### Informations nécessaires au MRP0:

- Nomenclatures de produits
- Délais d'obtention des produits



# MRP 1



Le système MRP s'enrichit:

- D'une boucle de validation des délais.
- D'une boucle de validation des charges par rapport aux capacités des postes de travail.
- MRP-1 permet alors de répondre aux autres questions:

1. Quel produit?
2. Pour quand?
3. Combien?
4. Est-ce que j'ai la capacité de le faire?
5. Avec quel délai?

## Material Requirement Planning à boucle fermée

Calcul des besoins nets

Calcul des charges

Informations nécessaires au MRP1

Nomenclatures de produits - Délais d'obtentions des produits - Postes de charges - Gammes de fabrications



# MRP 2

## MRP-2 intègre:

- La planification financière et comptable. Celle-ci est réalisée grâce à une boucle de validation des priorités de fabrication.

- MRP-2 permet alors de répondre aux autres questions:

1. Quel produit?
2. Pour quand?
3. Combien?
4. Est-ce que j'ai la capacité de le faire?
5. Avec quel délai?
6. Avec quelle priorité?
7. A quel prix?

**Manufacturing Resource Planning**

MRPI + long terme + contrôle d'exécution

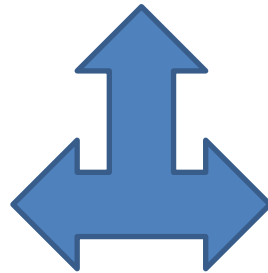
# Articles à gérer par la méthode MRP

- Les articles qui ont peu de valeur (par exemple les emballages, les consommables et les petites fournitures) peuvent être stockés en grandes quantités: ce n'est pas pénalisant.
- Prenons l'exemple d'une usine qui fait le montage, elle aura besoin de dizaines ou de centaines de référence de visserie qui entrent dans la composition des produits finis et des sous-ensembles. Faut-il générer des besoins sur de tel références?

# Articles à gérer par la méthode MRP

Gérer les références  
de visserie par  
MRP?

Si ces références sont  
communs à de nombreux  
produits finis, leur  
consommation est assez  
régulière. Il n'est pas utile  
d'appliquer MRP



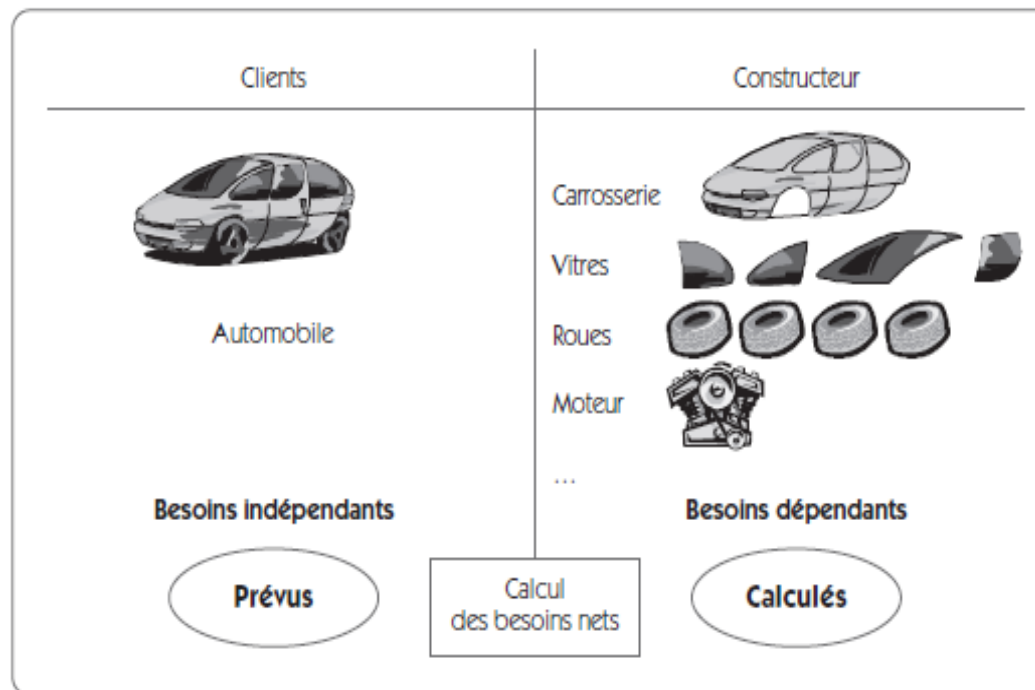
pour les composants dont la  
consommation est propre à  
un seul ou un très petit  
nombre de produits finis, la  
méthode MRP s'impose.

Donc, dans un système de gestion de production, on distinguera deux modes de gestion des articles : les articles gérés sur stock et les articles gérés sur calcul des besoins nets.

# Principe d'Orlicky

- Besoins indépendants: sont ceux qui proviennent de l'extérieur de l'entreprise;
- Besoins dépendant: proviennent de l'intérieur de l'entreprise elle-même;
- Ces deux types de besoins exigent un traitement totalement différent;

**Les besoins indépendants ne peuvent être qu'estimés par des prévisions. Par contre, les besoins dépendants peuvent et doivent être calculés.**



# Les étapes du MRP

La procédure MRP suit les étapes suivantes :

- 1.Élaboration du Plan Industriel et Commercial (PIC)** : sur un horizon temporel long (semestre/année) on définit les besoins globaux de production. En amont du PIC se trouve le Plan stratégique.
- 2.Élaboration du Plan Directeur de Production (PDP)** : définit les besoins de production du PIC pour chaque produit fini à un horizon temporel réduit (mois/semaine).
- 3.Calcul des besoins nets (CBN) et Planification des besoins en composants** : a partir du PDP, des nomenclatures et des gammes opératoires, on calcule les besoins en composants et on planifie les ordres d'approvisionnement (OA) et les ordres de fabrication (OF);
- 4.Ordonnancement** : on positionne précisément les OA et les OF dans le temps et on réalise les ajustements nécessaires.

# Les étapes du MRP

Le PDP à pour objet d'assurer le respect des délais tout en minimisant les coûts.

Il utilise les prévisions de vente et les données techniques (gammes...) pour proposer un programme de production conforme aux besoins et aux capacités.

# Les étapes de calcul des besoins

1) Calcul du besoin brut:

- **Besoin brut (BB)** = besoin indépendant + besoin dépendant générés par éclatement de nomenclature

2) Calcul du stock disponible :

- **Stock Disponible** = Stock physique disponible + entrées prévues

3) Calcul du besoin net

- **Besoin net (BN)** = Besoin Brut - Stock Disponible

# Articles et Nomenclature

## Article:

- Entité physique repéré par un code ou référence (fonctionnelle ou chronologique)
- Caractéristiques ou information: Matière première (MP), composant fabriqué (CF), composant acheté (CA), Sous-ensemble(SE) , Ensemble ou produit fini (PF)



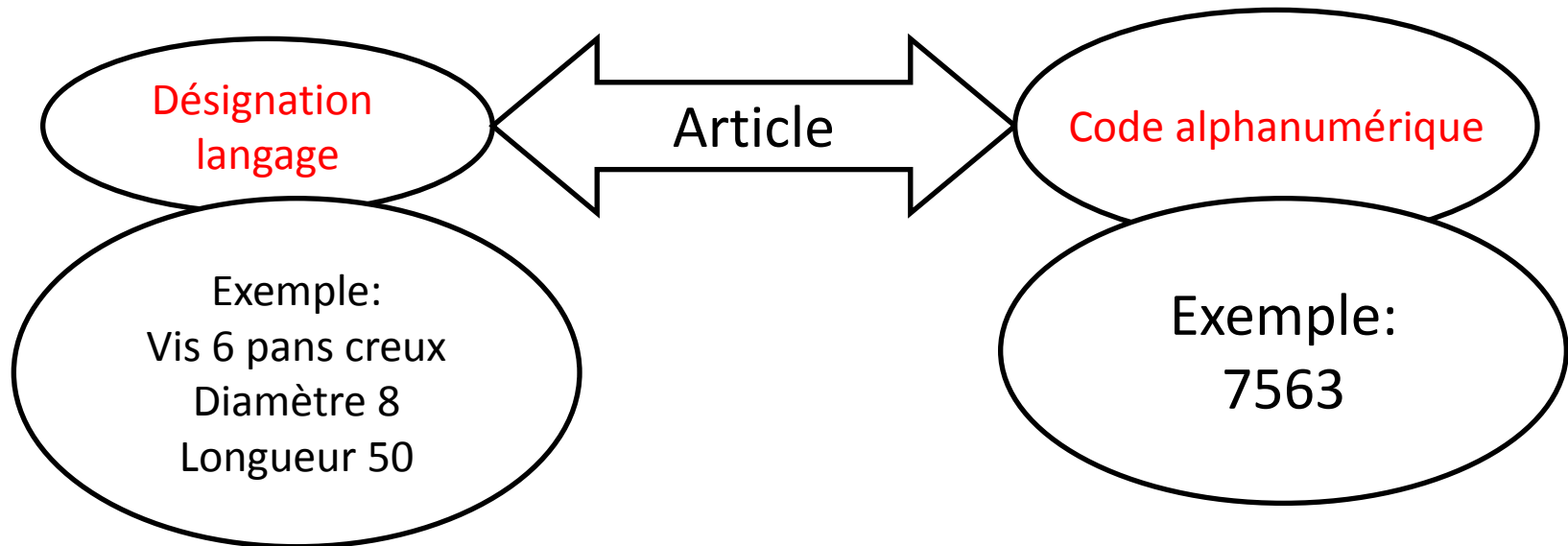
# Articles et Nomenclature

## Codification des article:

- Lorsque la base de données article comporte une quantité élevée de références, l'utilisation d'un système de codification est essentielle. Il n'est en effet pas aisé de gérer tous ces articles en utilisant à chaque fois leur désignation. Par ailleurs, pour des articles hétérogènes, l'utilisation de la référence du fabricant n'est pas une solution appropriée. Chaque entreprise doit mettre en place son propre système de codification.
- Le code affecté à un article est unique.
- Tous les codes doivent avoir le même nombre de caractères

# Articles et Nomenclature

## Exemple de codification:



# Articles et Nomenclature

## Classification des article:

Classifier consiste à réaliser des classes, des groupes, des familles en utilisant différentes règles ou des méthodes selon l'objet de la classification

## Classification de Pareto ou ABC ou 80/20

Classification d'articles en 2 ou 3 classes selon un critère => but: aide à la décision

**Exemple1** : 20% des références gérées en stock représentent 80% de la valeur totale du stock

**Exemple 2** : 20% des produits vendus dans certains magasins font 80% du chiffre d'affaire CA => Attention particulière à certains clients en les fidélisant.

# Articles et Nomenclature

## Comment construire la courbe de PARETO?

### Exemple: maintenance des machines

- L'historique a donné les résultats suivants pour l'année écoulée:

Machine 1 :	26 pannes	265 minutes d'arrêt
Machine 2 :	13 pannes	462 minutes d'arrêt
Machine 3 :	35 pannes	200 minutes d'arrêt
Machine 4 :	24 pannes	826 minutes d'arrêt
Machine 5 :	20 pannes	1000 minutes d'arrêt
Machine 6 :	52 pannes	534 minutes d'arrêt
Machine 7 :	5 pannes	280 minutes d'arrêt
Machine 8 :	2 pannes	50 minutes d'arrêt

- Le choix du critère se porte sur le nombre de Pannes.

# Articles et Nomenclature

## Comment construire la courbe de PARETO?

### Exemple: maintenance des machines

- On construit un tableau dans lequel les machines sont classées par ordre décroissant de nombre de pannes :

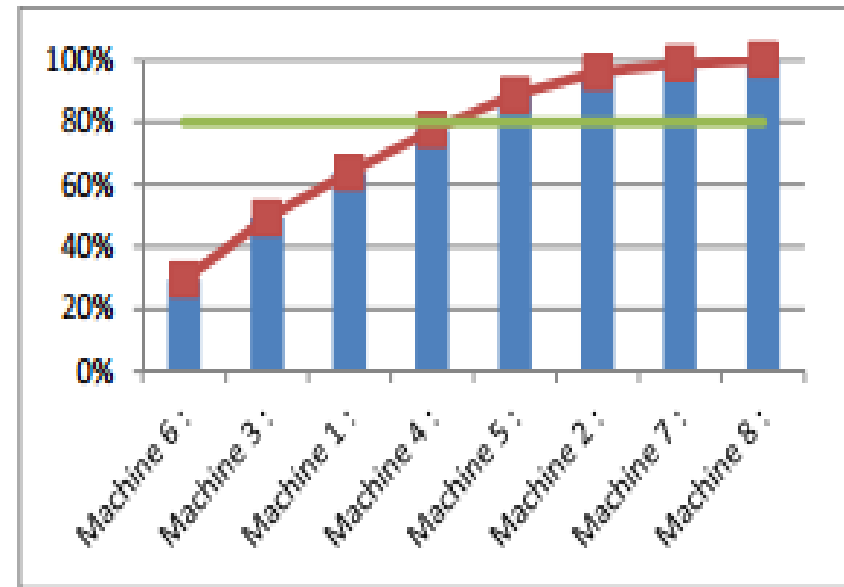
	Nombre	Fréquence	Fr. cumulée
Machine 6 :	52	29%	29%
Machine 3 :	35	20%	49%
Machine 1 :	26	15%	64%
Machine 4 :	24	14%	77%
Machine 5 :	20	11%	89%
Machine 2 :	13	7%	96%
Machine 7 :	5	3%	99%
Machine 8 :	2	1%	100%
TOTAL	177		

# Articles et Nomenclature

## Comment construire la courbe de PARETO?

### Exemple: maintenance des machines

- On trace le diagramme des fréquences cumulées auquel on superpose la droite de seuil (par exemple à 80%).
- Le diagramme montre que les machines 6, 3, 1 et 4 sont responsables de 80% des pannes, ce qui rendra prioritaire les actions envers ces équipements



# Articles et Nomenclature

## Comment construire la courbe de PARETO?

### Exemple: maintenance des machines

- Maintenant, le choix du critère se porte sur la durée moyenne d'une panne:

Machine 1 :	26 pannes	265 minutes d'arrêt
Machine 2 :	13 pannes	462 minutes d'arrêt
Machine 3 :	35 pannes	200 minutes d'arrêt
Machine 4 :	24 pannes	826 minutes d'arrêt
Machine 5 :	20 pannes	1000 minutes d'arrêt
Machine 6 :	52 pannes	534 minutes d'arrêt
Machine 7 :	5 pannes	280 minutes d'arrêt
Machine 8 :	2 pannes	50 minutes d'arrêt

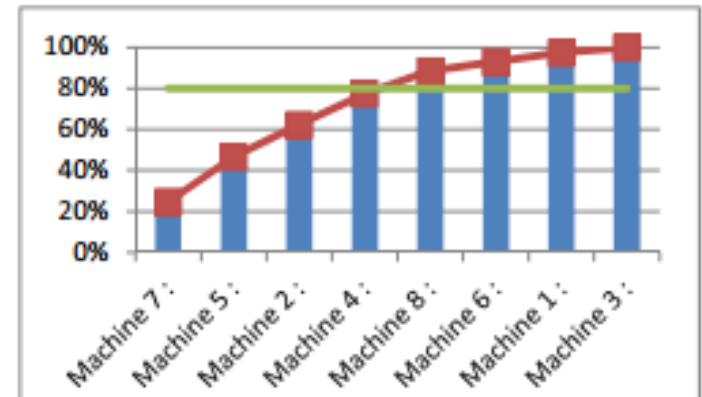
# Articles et Nomenclature

## Comment construire la courbe de PARETO?

### Exemple: maintenance des machines

- Maintenant, le choix du critère se porte sur la durée moyenne d'une panne:

	Durée	Nombre	D. moy	Fréq.	F cumul
Machine 7 :	280	5	56,0	25%	25%
Machine 5 :	1000	20	50,0	22%	47%
Machine 2 :	462	13	35,5	16%	62%
Machine 4 :	826	24	34,4	15%	77%
Machine 8 :	50	2	25,0	11%	88%
Machine 6 :	534	52	10,3	5%	93%
Machine 1 :	265	26	10,2	4%	97%
Machine 3 :	200	35	5,7	3%	100%
TOTAL			227,1		



- Le diagramme montre que les machines 7, 5, 2 et 4 sont responsables de 80% des durées moyennes de pannes



# Articles et Nomenclature

## Construction du diagramme:

A partir des données recueillies, on définit les catégories, puis :

- On répartit les données dans les catégories,
- Les catégories sont classées dans l'ordre décroissant, (tri dans Excel par ex.)
- Faire le total des données,
- Calculer les pourcentages pour chaque catégorie :  $\text{fréquence} / \text{total}$
- Calculer le pourcentage cumulé
- Déterminer une échelle adaptée pour tracer le graphique,
- Placer les colonnes (les barres) sur le graphique, en commençant par la plus grande à gauche
- Lorsque les barres y sont toutes, tracer la courbe des pourcentages cumulés.

# Articles et Nomenclature

- Cette méthode permet de déterminer l'importance relative des éléments d'un ensemble dans un contexte donné en les répartissant en trois classes d'importance :
- **classe A** : éléments de forte importance, composé des causes constituant **80%** des effets du phénomène (représentant généralement **20%** des causes);
- **classe B** : éléments d'importance normale, composé des causes constituant **15%** des effets du phénomène (représentant généralement **30%** des causes);
- **classe C** : éléments de faible importance, composé des causes constituant **5%** des effets du phénomène (représentant généralement **50%** des causes.).

# Articles et Nomenclature

## Nomenclature:

C'est une liste détaillée des composants d'un article manufacturé. Elle est le plus représentée par une structure arborescente qui décompose le produit en sous ensembles et composants de base :

- Les composés sont les ensembles ou sous-ensembles de l'article;
- Les composants sont les matières premières, les pièces, les consommables ou tout autre article entrant dans les composés,
- Les composés et les composants (ensembles et sous-ensembles de nomenclature) sont tous des articles. Ils possèdent donc chacun une fiche dans la base de données des articles ;

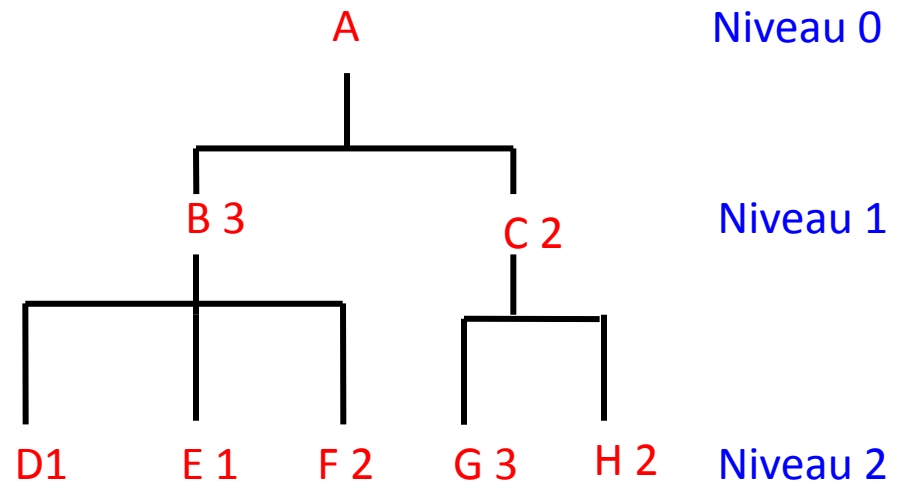
# Exemple nomenclatures arborescentes

- Nomenclature à un niveau

- simple: 1 niveau

- Nomenclature multiniveaux

- Plusieurs niveaux

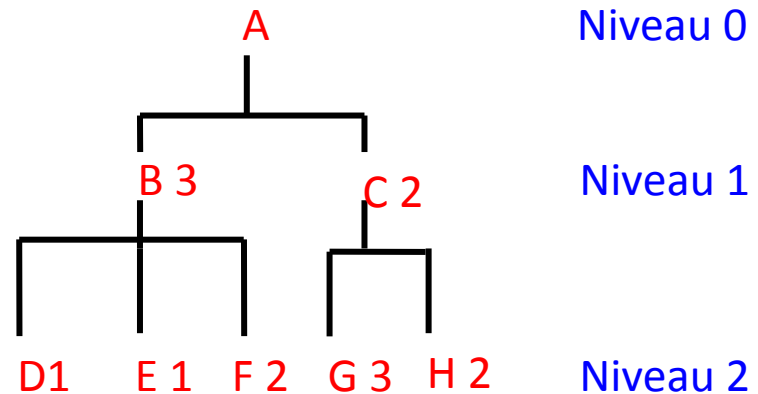


# Exercice de nomenclature représenté par tableau

- La représentation de la nomenclature du produit A est donné par l'arbre de gauche

- 1) Faites une représentation de nomenclature par tableau
- 2) Supposons que l'Ordre de Fabrication est donné pour produire 10 produits A avec 2 sous-ensembles B et C.

Combien doit-on prévoir de pièces D, E, F, G et H?



# Solution calcul besoin en composants et représentation par tableau

## 1) représentation par tableau

Niveau			Produit A			
0	1	2	Réf.	Désignation	Qté	Unité
				Sous-ensemble B		
				D		
				E		
				F		
				Sous-ensemble C		
				G		
				H		

# Solution calcul besoin en composants et représentation par tableau

## 1) Représentation par tableau

Niveau			Produit A			
0	1	2	Réf.	Désignation	Qté	Unité
X				Sous-ensemble B	3	
	X			D	3	
	X			E	3	
	X			F	6	
X				Sous-ensemble C	2	
	X			G	6	
	X			H	4	

## 2) Besoin en Composants : D:30, E: 30, F: 60, G: 60, H: 40

## Autre exemple de nomenclature

- Nomenclature indentée d'une plaque assemblée:

<u>Niveau</u>	<u>Élément</u>	<u>Coefficient</u>
●	Plaque assemblée (A+B)	0
● ●	Plaque A	1
● ● ●	Rond	4
● ● ●	Cadre A	1
● ●	Plaque B	1
● ● ●	Cadre B1	1
● ● ●	Cadre B2	1



# Calcul des Besoins Nets

- Le CBN a pour objet de définir, à partir des besoins indépendants, l'ensemble des besoins dépendants. Il fournit les approvisionnements et lancements de fabrication de tous les articles autres que les produits finis, dans les périodes à venir. Il vérifie en outre la cohérence des dates de livraison et des dates de besoin, notamment si les besoins changent ou sont décalés dans le temps.
- Pour effectuer le calcul des besoins nets, il faut connaître l'échéancier des besoins en produits finis (quantités et dates de besoin).

# Calcul des Besoins Nets

Les informations nécessaires lors du calcul :

- Les nomenclatures donnant les constituants de chaque article ;
- Les délais d'obtention des articles (délais de fabrication, d'assemblage ou d'approvisionnement de produits achetés) ;
- Les ressources constituées par les articles en stock ou les articles qui vont être disponibles (ordres de fabrication lancés, ordres d'achat en cours et ordres planifiés fermes, c'est-à-dire figés par le gestionnaire) ;
- Les règles de gestion fixées comme la taille de lot et éventuellement la valeur d'un stock de sécurité ou d'un taux de rebut.

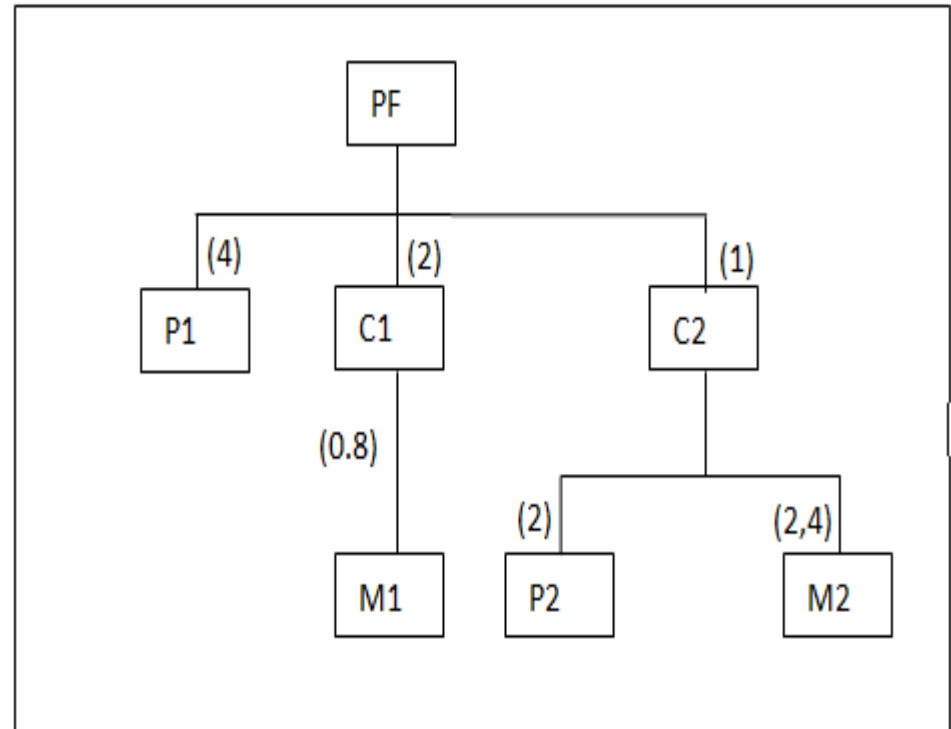
# Calcul des Besoins Nets

Les résultats du calcul des besoins nets sont :

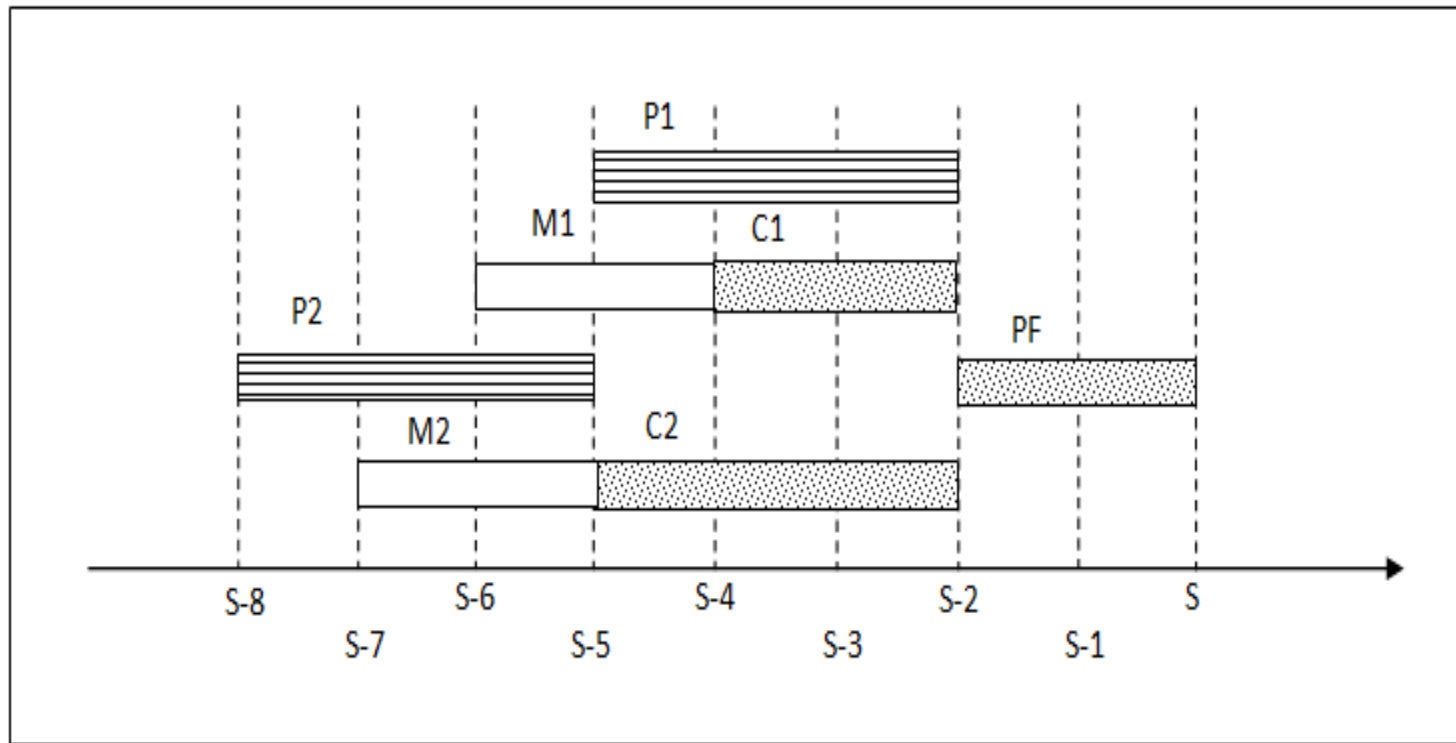
- Des ordres proposés, c'est-à-dire des lancements prévisionnels en fabrication ou des approvisionnements prévisionnels ;
- Des messages proposant au gestionnaire les actions particulières à mener (lancer, avancer, reporter un ordre de fabrication) en vue d'une bonne gestion de la production prévue.

# Exemple de calcul des besoins avec MRP

- Cycle de fabrication de PF: 2 semaines
- Cycle de fabrication de C1: 2 semaines
- Cycle de fabrication de C2 : 3 semaines
- Délai d'approvisionnement de P1 et P2: 3 semaines
- Délai d'approvisionnement de M1 et M2: 2 semaines



# Exemple de calcul des besoins avec MRP



# Exemple de calcul des besoins avec MRP

Pour déterminer les besoins nets à la période  $t$ , nous allons utiliser les formules suivantes :

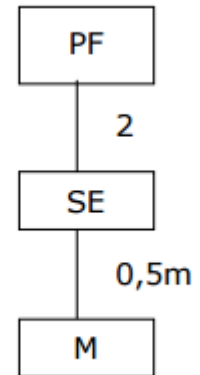
$SP_{t-1}$  étant le stock prévisionnel en début de période.

$OL_t$  les ordres lancés attendus en période  $t$  :

$$BN_t = BB_t - SP_{t-1} - OL_t$$

$$SP_t = SP_{t-1} + OL_t + OP_t - BB_t$$

Pour le produit fini PF, on supposera que le stock disponible est de 600, le lot économique de lancement de 500 et la durée d'obtention d'une semaine. Les besoins bruts sont extraits du PDP.



# Exemple de calcul des besoins avec MRP

	1	2	3	4	5
Besoins Bruts (BB)	200	300	300	400	500
Ordres Lancés (OL)					
Stocks 600 Prévisionnels (SP)					
Besoins Nets (BN)					
Ordres Proposés Fin					
Début					

**SP= 600 ; L=500 ; D=2**

# Exemple de calcul des besoins avec MRP

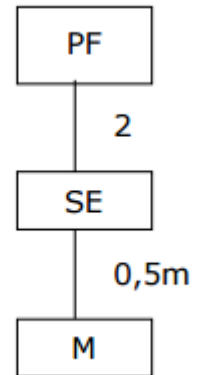
	1	2	3	4	5
Besoins Bruts (BB)	200	300	300	400	500
Ordres Lancés (OL)					
Stocks Prévisionnels (SP) 600	400	100	300	400	
Besoins Nets (BN)	-400	-100	200	100	100
Ordres Proposés Fin			500	500	500
Début		500	500	500	



# Exemple de calcul des besoins avec MRP

## Calcul des besoins pour SE:

D'après la nomenclature, pour réaliser le produit fini PF, il faut deux sous-ensembles SE. Les ordres proposés pour PF permettent de calculer les besoins bruts en SE.



<b>Ordres Proposés pour SE</b>	<b>début</b>	<b>500</b>	<b>500</b>	<b>500</b>	
------------------------------------	--------------	------------	------------	------------	--

# Exemple de calcul des besoins avec MRP

	1	2	3	4	5
Besoins Bruts (BB)		1000	1000	1000	
Ordres Lancés (OL)					
Stocks 300 Prévisionnels (SP)					
Besoins Nets (BN)					
Ordres Proposés    Fin					
Début					

**Stock = 300, OL = 1000, D = 2**

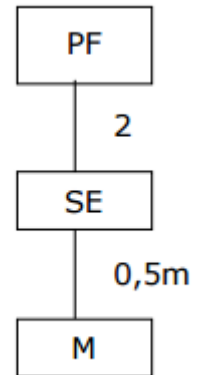
# Exemple de calcul des besoins avec MRP

	1	2	3	4	5
Besoins Bruts (BB)		1000	1000	1000	
Ordres Lancés (OL)		1000			
Stocks 300 Prévisionnels (SP)	300	300	300	300	
Besoins Nets (BN)	-300	-300	700	700	
Ordres Proposés Fin			1000	1000	
Début	1000	1000			

# Exemple de calcul des besoins avec MRP

## Calcul des besoins pour la matière M :

D'après la nomenclature, pour fabriquer le sous-ensemble SE, il faut 0,5 m de M. Les ordres proposés pour SE permettent de calculer les besoins bruts en matière M.



<b>Ordres Proposés pour SE</b>	<b>1000</b>	<b>1000</b>			
------------------------------------	-------------	-------------	--	--	--

# Exemple de calcul des besoins avec MRP

	1	2	3	4	5
Besoins Bruts (BB)	500	500			
Ordres Lancés (OL)					
Stocks 600 Prévisionnels (SP)					
Besoins Nets (BN)					
Ordres Proposés Fin					
Début					

**Stock = 600, OL = 400, D = 3**

# Exemple de calcul des besoins avec MRP

	1	2	3	4	5
Besoins Bruts (BB)	500	500			
Ordres Lancés (OL)		400			
Stocks 600 Prévisionnels (SP)	100	0			
Besoins Nets (BN)	-100	0			
Ordres Proposés    Fin					
Début					